

AN APPARATUS FOR UNDERBALANCE PERFORATION OF WELLS

The apparatus comprises a jet perforator 1 that is connected to an implosive chamber 2 subdivided into sealed sections 3, 4 by membranes 5, 6. The internal volume of one of the sections 3, 4 is selected, depending on the perforator type used and the number of openings punched in a single volley, and makes up at least 0.5 of the volume of the internal cavity of the perforator 1 thus used. The strength of the membranes 5, 6 is selected such that the gas pressure which may during explosion reach as high as 5 to 8 MPa is insufficient for their destruction, so that the membranes 5, 6 do not, therefore, rupture when the shaped charges explode. Along with this, the membranes must rupture at pressure that is 10% lower than the liquid column pressure in the well. Thus, when the liquid column pressure in the well is equal to 10 MPa, the pressure at which the membranes 5, 6 will rupture must be as high as 9.0 MPa, this being true for the wells 1000 m deep. Where the wells are more than 1000 m deep, use is made of the membranes having higher strength. The membrane can be made of various materials, and its thickness will



(19) RU (11) 2 211 313 (13) С1

(51) МПК⁷ Е 21 В 43/18, 43/117

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 2001136015/03, 29.12.2001

(24) Дата начала действия патента: 29.12.2001

(46) Дата публикации: 27.08.2003

(56) Ссылки: RU 2072421 С1, 27.01.1997. RU 2114984 С1, 10.07.1998. SU 156127 А, 25.08.1963. SU 369247, 08.02.1973. US 5680905 А, 28.10.1997. US 5423382 А, 13.06.1995.

(98) Адрес для переписки:
450078, г.Уфа, ул.Революционная, 96/2,
Уфимский филиал ООО "ЮганскНИПИнефть",
пат.пov.М.Б.Сафиной, рег. № 744

(71) Заявитель:

Общество с ограниченной ответственностью
"ЮганскНИПИнефть"

(72) Изобретатель: Чесноков В.А.,
Хасанов М.М.

(73) Патентообладатель:

Общество с ограниченной ответственностью
"ЮганскНИПИнефть"

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДЕПРЕССИОННОЙ ПЕРФОРАЦИИ СКВАЖИН

(57) Реферат:

Изобретение относится к устройствам для вскрытия и обработки скважин в процессе их эксплуатации. Обеспечивает повышение дебита скважины за счет воздействия на пласт большим количеством импульсов давления. Сущность изобретения: устройство содержит кумулятивный перфоратор и соединенную с ним имплозионную камеру с мембранный. Мембрана разрушается давлением скважинной жидкости, которая

заполняет перфоратор после взрыва кумулятивных зарядов и образования перфорационных отверстий. Имплозионная камера разделена герметично на две или более секций мембранными с обеспечением их последовательного разрушения. Разрушение начинается с ближней и заканчивается дальней от перфоратора мембраний. Создаются импульсы депрессии, действующие на продуктивный пласт при одном залпе перфоратора. 1 ил.

R U 2 2 1 1 3 1 3 C 1

R U ? 2 1 1 3 1 3 C 1

R U 2 2 1 1 3 1 3 C 1

Изобретение относится к эксплуатации нефтяных скважин, а именно к устройствам для вскрытия пластов и обработки скважин с целью повышения их производительности.

Известно устройство для перфорации скважин /1/. Оно представляет собой кумулятивный перфоратор. Содержит корпус в виде толстостенной трубы с отверстиями. Против отверстий внутрь корпуса устанавливают кумулятивные заряды, закупоривая отверстия алюминиевыми шайбами с резиновыми прокладками. Заряды посредством детонирующего шнуря соединены с детонатором. При подаче импульса электрического тока по каротажному кабелю детонатор взрывается. От детонатора взрывается детонирующий шнур, от которого в свою очередь взрываются кумулятивные заряды. При взрыве кумулятивного заряда формируется струя из продуктов взрыва, которая пробивает эксплуатационную колонну и пласт на глубину нескольких десятков сантиметров.

Недостатком устройства является тот факт, что при пробивании отверстий в пласте они заполняются продуктами взрыва и частицами глинистого раствора, которым заполнена скважина. Частицы продуктов взрыва и глинистые частицы закупоривают стенки перфорационных каналов, ухудшая фильтрацию флюида через поры пласта и снижая дебит скважины.

Известно устройство для депрессионной перфорации скважин /2/, которое одновременно с перфорацией очищает поры пласта. Оно содержит кумулятивный перфоратор и соединенную с ним имплозионную камеру. В качестве имплозионной камеры используют заполненную воздухом при атмосферном давлении пустотелую трубу или колонну труб. При этом имплозионная камера может быть подсоединенна к верхнему или к нижнему концу спускаемого в скважину перфоратора, или могут быть подсоединенны одновременно две имплозионные камеры, одна из которых соответственно подсоединенна к верхнему, а другая к нижнему концу перфоратора. Устройство спускают в скважину на каротажном кабеле до установки против продуктивного пласта. Подают импульс тока по кабелю, что приводит к взрыву детонатора и кумулятивных зарядов. Кумулятивной струей пробивается обсадная колонна и продуктивный пласт на глубину до нескольких десятков сантиметров. При этом жидкость из скважины затекает через отверстия перфоратора внутрь него и заполняет объем имплозионной камеры. Потоком жидкости из пор пласта выносятся частицы продуктов взрыва, частицы глины и других кольматантов, закупоривающих поры пласта. В результате очистки пор пласта повышается дебит скважины. Однако после взрыва кумулятивных зарядов имплозионная камера первоначально заполняется газами взрыва, которые в дальнейшем препятствуют заполнению камеры скважинной жидкостью, снижая скорость затекания жидкости в камеру. В связи со снижением скорости потока жидкости не создается достаточной депрессии на пласт, происходит неполная очистка пор пласта и как результат недостаточное увеличение дебита скважины.

Известно устройство для депрессионной

перфорации скважин /3/, позволяющее уменьшить попадание газов взрыва в имплозионную камеру, которое примем за прототип. Устройство содержит кумулятивный перфоратор, имплозионную камеру и соединяющий их цилиндрический канал, перекрытый разрушаемой мембраной. Устройство спускают в скважину на каротажном кабеле до установки перфоратора против продуктивного пласта. Подают импульс тока по кабелю, что приводит к взрыву детонатора и кумулятивных зарядов. Выделяющиеся при этом газы взрыва не могут проникнуть в имплозионную камеру, т.к. вход в нее перекрыт разрушаемой мембраной. Кумулятивной струей пробивается обсадная колонна и продуктивный пласт. Через открывшиеся отверстия в перфоратор затекает скважинная жидкость, частично вытесняя газы взрыва в ствол скважины. При этом происходит разрушение мембранны. Скважинная жидкость с большой скоростью заполняет пустую имплозионную камеру, создавая повышенную депрессию на пласт, под действием которой из перфорационных каналов потоком жидкости интенсивней выносятся частицы продуктов взрыва и кольматанта. В результате повышается дебит скважины. Однако при этом воздействие на пласт депрессией происходит в виде одного импульса давления, когда после взрыва кумулятивных зарядов и образования перфорационных каналов давления в стволе скважины против продуктивного пласта сначала резко падает, а потом плавно возрастает по мере заполнения имплозионной камеры скважинной жидкостью. Плавное изменение депрессии не обеспечивает выноса из пласта необходимого количества частиц кольматанта и образования дополнительных микротрецин, повышающих дебит скважины.

Задачей изобретения является создание более эффективного устройства, обеспечивающего воздействие на пласт большим количеством импульсов давления, в результате чего улучшается вынос частиц кольматанта из пор пласта, образуются дополнительные микротрецины и в итоге повышается дебит скважины.

Поставленная задача решается тем, что устройство содержит кумулятивный перфоратор, соединенную с ним имплозионную камеру с мембраной, разрушаемой давлением скважинной жидкости, которая заполняет перфоратор после взрыва кумулятивных зарядов и образования перфорационных отверстий, причем имплозионная камера разделена герметично на две или более секций мембранными с обеспечением их последовательного разрушения, начинающегося с ближней и заканчивающегося дальней от перфоратора мембраной, для создания импульсов депрессии, воздействующих на продуктивный пласт при одном залпе перфоратора.

Сопоставительный анализ выявил следующие существенные отличия предложенного устройства от прототипа:

- имплозионная камера разделена герметично на две или более секций мембранными, разрушаемыми давлением скважинной жидкости, которая заполняет

R U 2 2 1 1 3 1 3 C 1

R U

перфоратор после взрыва кумулятивных зарядов и образования перфорационных отверстий.

В связи с тем, что имплозионная камера разделена герметично на две или более секций мембранными с обеспечением их последовательного разрушения, начинающегося с ближней и заканчивающегося дальней от перфоратора мембраний, для создания импульсов депрессии, воздействующих на продуктивный пласт при одном залпе перфоратора, происходит последовательное разрушение мембран давлением скважинной жидкости. При разрушении каждой из мембран, в связи с тем, что секции имплозионной камеры заполнены воздухом при атмосферном давлении, происходит резкое увеличение скорости заполнения имплозионной камеры скважинной жидкостью. В результате создается импульс депрессии на продуктивный пласт. Количество импульсов депрессии, воздействующее на продуктивный пласт при одном залпе перфоратора, соответствует количеству секций имплозионной камеры, разделенных разрушамыми мембранными.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что предложенное устройство отвечает критерию изобретения "новизна".

Авторам не известны технические решения, содержащие признаки, сходные с отличительными признаками заявляемого изобретения, соответствующего, по нашему мнению, критерию "изобретательский уровень".

Предлагаемое устройство показано на чертеже.

Устройство содержит кумулятивный перфоратор 1, соединенный с имплозионной камерой 2, разделенной на герметичные секции 3, 4 мембранными 5, 6. Внутренний объем одной секции 3, 4 выбирается в зависимости от типа применяемого перфоратора, количества пробиваемых за один залп отверстий и составляет не менее 0,5 объема внутренней полости применяемого перфоратора 1. Прочность мембран 5, 6 выбрана такой, что давление газов взрыва, которое может достигать 5-8 Мпа, недостаточно для их разрушения, поэтому при взрыве кумулятивных зарядов мембранны 5, 6 не разрушаются. Вместе с этим мембранны должны разрушаться при давлении, которое на 10% меньше, чем давление столба жидкости в скважине. Так, при давлении столба жидкости в скважине равном 10 Мпа, давление разрушения мембран 5, 6 должно составлять 9,0 Мпа, что обеспечивается в скважинах глубиной 1000 м. При глубине скважин более 1000 м используют мембранный большей прочности. Мембрана может быть выполнена из различного материала и толщина ее будет различна в зависимости от прочности материала. Так, толщина выполненной из сплава Д16Т мембранны диаметром 58 мм для перфорации скважин глубиной 1800 м, должна составлять 2 мм.

Работает предлагаемое устройство следующим образом. Заряженное устройство с установленными в секциях 3,4 разрушимыми мембранными 5,6 (см.фиг. 1) спускают на кабеле в скважину до глубины продуктивного пласта. Подают импульс тока по кабелю, от которого взрываются детонаторы

и кумулятивные заряды. При взрыве зарядов формируется кумулятивная струя, которая пробивает алюминиевые шайбы в отверстиях перфоратора, обсадную колонну и пласт. Газы взрыва частично выбрасываются с кумулятивной струей в ствол скважины и частично заполняют верхнюю часть имплозионной камеры 2 до мембранны 5, которая при этом сохраняет свою целостность, т.к. давление газов взрыва недостаточно для ее разрушения. Далее через пробитые в алюминиевых шайбах отверстия во внутреннюю полость перфоратора 1 происходит приток скважинной жидкости, которая заполняет верхнюю часть имплозионной камеры 2 до мембранны 5, вытесняя газы взрыва в ствол скважины. При этом создается импульс депрессии на продуктивный пласт. Однако в связи с тем, что газы взрыва препятствуют заполнению скважинной жидкостью верхней части имплозионной камеры 2, амплитуда и скорость нарастания его снижаются. В процессе заполнения верхней части имплозионной камеры скважинной жидкостью давление на мембранию 5 увеличивается. В тот момент, когда давление на мембранию 5 достигнет давления разрушения, мембрана 5 разрушается, и скважинная жидкость начинает заполнять внутреннюю полость секции 3. При этом скорость заполнения секции 3 скважинной жидкостью велика, т. к. до разрушения мембранны 5 она заполнена воздухом при атмосферном давлении. В результате формируется импульс депрессии повышенной амплитуды и с резким фронтом нарастания. Далее при заполнении секции 3 скважинной жидкостью давление на мембранию 6 возрастает и, когда оно достигнет давления разрушения, мембрана 6 разрушается, происходит заполнение секции 4 и аналогично предыдущей секции 3, формирование импульса депрессии повышенной амплитуды и с резким фронтом нарастания. Таким образом, при наличии двух герметичных секций, отделенных двумя разрушающимися мембранными, обеспечивается формирование дополнительно двух импульсов депрессии. При большем количестве секций количество дополнительно формируемых импульсов депрессии будет соответствовать количеству секций. Под воздействием импульсов депрессии ускоряется вынос частиц кольматанта из пор пласта, образуются дополнительные микротрешины и в результате повышается дебит скважин. Внедрение предлагаемого устройства позволит повысить эффективность депрессионной перфорации, т.к. повышает дебит скважин и не требует дорогостоящих технологий для изготовления устройства и проведения работ.

ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ

1. Л. Я. Фридляндер. Прострелочно-взрывная аппаратура и ее применение в скважинах. М., Недра, 1985, с. 16-28.
 2. Устройство для вскрытия и обработки призабойной зоны скважины - патент РФ 2114984, МПК Е 21 В 43/117, опубл. БИ 19, 1998.
 3. Способ перфорации и обработки призабойной зоны скважины и устройство для его осуществления - патент РФ 2072421, МПК Е 21 В 43/117, Е 21 В 43/18, Е 21 В 43/25.

опубл. 1997.01.27.

Формула изобретения:

Устройство для депрессионной перфорации скважин, содержащее кумулятивный перфоратор и соединенную с ним имплозионную камеру с мембраной, разрушающей давлением скважинной жидкости, которая заполняет перфоратор после взрыва кумулятивных зарядов и

образования перфорационных отверстий, отличающееся тем, что имплозионная камера разделена герметично на две или более секций мембранными, с обеспечением их последовательного разрушения, начинающегося с ближней и заканчивающегося дальней от перфоратора мембранный, для создания импульсов депрессии, действующих на продуктивный пласт при одном залпе перфоратора.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

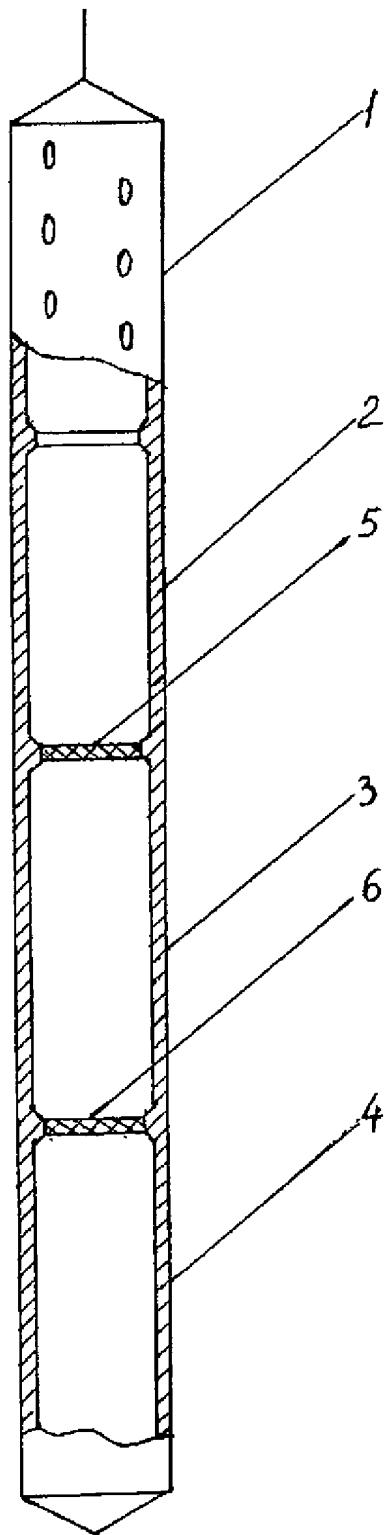
55

60

RU 2 2 1 1 3 1 3 C 1

R U 2 2 1 1 3 1 3 C 1

R U 2 2 1 1 3 1 3 C 1



R U 2 2 1 1 3 1 3 C 1